العمليات الحيوية في الكائنات الحية واستقرار الغلاف الحيوي

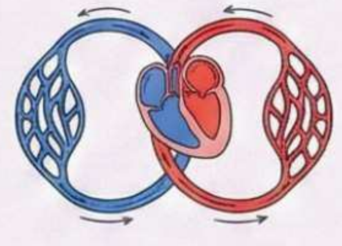
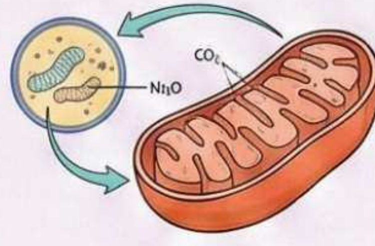
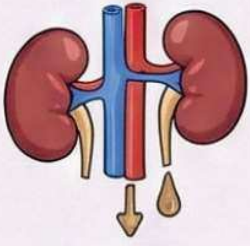
تمهيد:

تحتاج الكائنات الحية إلى نظام دقيق يضمن انتقال المواد الأساسية داخلها، مثل:
النقويه المقّواتسية الأحلوي:

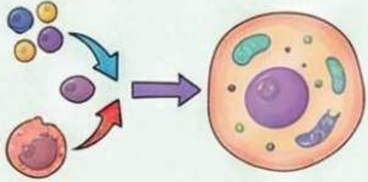
- الماء
- الأملاح
- الأكسجين
- المواد الغذائية

وتعد عمليات:

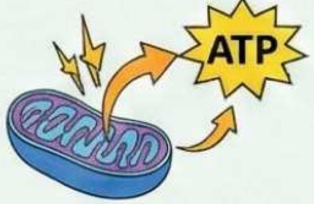
- النقل
- التنفس
- الإخراج

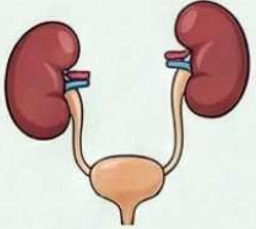
من أهم العمليات الحيوية التي تحافظ على هذا التوازن؛ حيث:



1- فعملية **النقل** توفر لكل خلية ما تحتاج إليه من مواد.



2- بينما يحول **التنفس** الطاقة الكامنة في تلك المواد إلى طاقة تستخدم في أداء الأنشطة الحيوية المختلفة.



3- وفي **الإخراج** يتخلص الكائن الحي من الفضلات الناتجة الناتجة من العمليات الحيوية.

ومن خلال هذا التكامل:



- تسهم الكائنات الحية في **استقرار واتزان الغلاف الحيوي**،
- إذ **تعيد تدوير المواد والطاقة** بما يحافظ على استمرار الحياة على كوكب الأرض.

أولًا: النقل في الكائنات الحية ودوره في توزيع المواد والطاقة

١- الأوعية الناقلة في النبات

- تمتلك النباتات الراقية أنظمة نقل تمكنها من نقل الماء والأملاح والعناصر الغذائية المصنعة داخل أجزائها، على الرغم من عدم وجود عضو متخصص لدفعها كما القلب في الإنسان.
- وهذه الأنظمة هي:

- أنسجة الخشب
- أنسجة اللحاء

أنسجة الخشب: نقل بعض المواد الخام لعملية البناء الضوئي

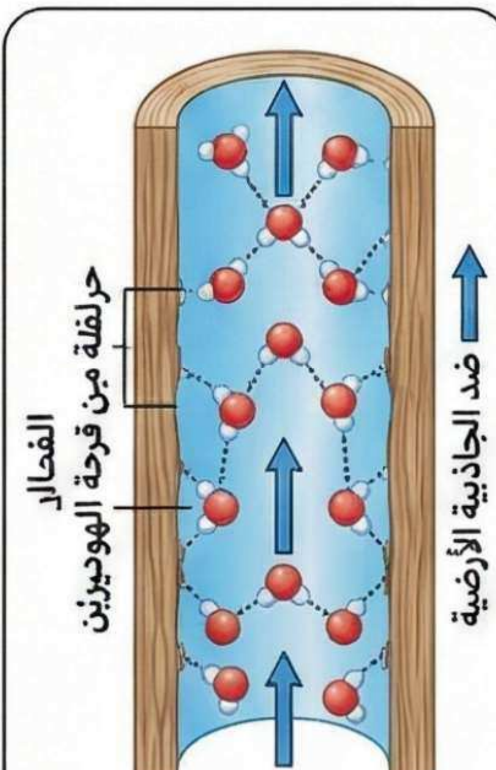
- يعد نسيج الخشب (Xylem) المسؤول عن نقل الماء والأملاح المعدنية الممتصة من التربة إلى الأوراق، حيث تتم عملية البناء الضوئي.
- يتكون نسيج الخشب بصورة أساسية من أنابيب طويلة جوفاء تمتد من الجذر إلى الأوراق، تتشكل من خلايا متخصصة تعرف بـ:
  - القصيبات (Tracheids)
  - الأوعية الخشبية (Vessels)
- وهي خلايا ميتة في النبات الناضج لتسهيل مرور الماء خلالها.

دعامة أوعية الخشب:

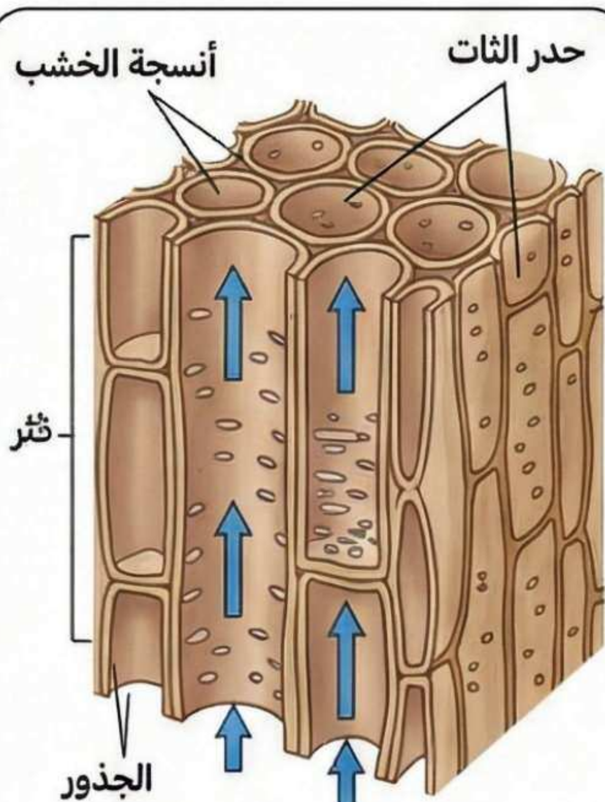
- تدعم جدران أوعية الخشب مادة صلبة تسمى اللجنين (Lignin)، وهي مادة تكسب الأوعية قوة وصلابة وتمنع انهيارها.
- كما تساعد طبقة اللجنين في مقاومة الانضغاط، مما يسمح للأوعية بالحفاظ على شكلها حتى في أطول النباتات.

حركة الماء داخل أوعية الخشب:

- يتحرك الماء والأملاح المعدنية عبر أوعية الخشب في اتجاه واحد من الجذور إلى الأوراق اعتمادًا على خصائص فيزيائية مميزة لجزيئات الماء.
- ففي أوعية الخشب، يتحرك الماء في عمود متصل من الجذر إلى قمة النبات.
- وتعد نظرية التماسك والتلاصق (Cohesion–Adhesion) التي تفسر كيفية صعود الماء ضد الجاذبية الأرضية.



الشكل ٢٠- قوى التماسك والتلاصق للماء داخل أوعية الخشب

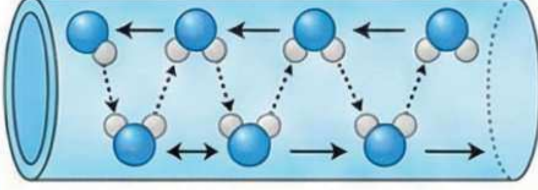


الشكل ١٩- نسيج الخشب

نظرية التماسك والتلاصق

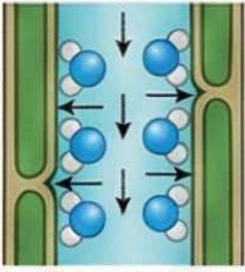
تقوم هذه النظرية على ثلاثة أنواع من القوى الأساسية:

١- قوى التماسك (Cohesion):



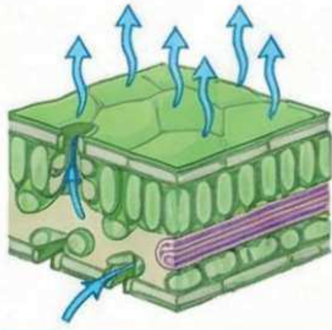
وهي القوى التي تربط جزيئات الماء بعضها البعض نتيجة الروابط الهيدروجينية فيما بينها، مما يجعل عمود الماء في أوعية الخشب مترابطًا أثناء حركته.

٢- قوى التلاصق (Adhesion):



وهي قوى تجاذب جزيئات الماء لجدران أوعية الخشب، مما يساعد في تثبيت عمود الماء داخل الأوعية أثناء صعوده لأعلى.

٣- قوى الشد الناتجة عن النتح (Transpiration Pull):



فقدان الأوراق لبخار الماء من خلال الثغور أثناء عملية النتح يقلل عدد جزيئاته في خلايا الورقة، فيصبح الضغط المائي في الورقة أقل من الموجود في الساق أو الجذر، أي يصبح سالبًا، مما ينشئ قوة سحب تعرف بـ "قوة النتح" تقوم بجذب عمود الماء المتصل في أوعية الخشب إلى الأعلى.

عملية صعود الماء في النبات:



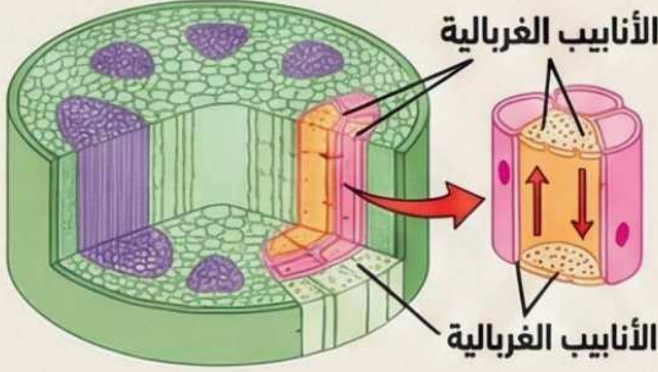
الشكل ٢١- صعود الماء والأملاح عبر ساق النبات

وهكذا يتحرك الماء والأملاح المعدنية بصورة مستمرة من الجذر إلى الساق والأوراق، ولذلك يمكن للنبات الطويل – مثل شجرة الصنوبر – أن يرفع الماء لعشرات الأمتار دون مضخة.

ولا يقتصر دور عملية النتح على كونها وسيلة للتخلص من الماء الزائد أو تنظيم درجة حرارة النبات، بل تسهم أيضًا في إضافة بخار الماء إلى الغلاف الجوي، ويسهم في تكوين السحب وهطول الأمطار كجزء من دورة الماء في الطبيعة.

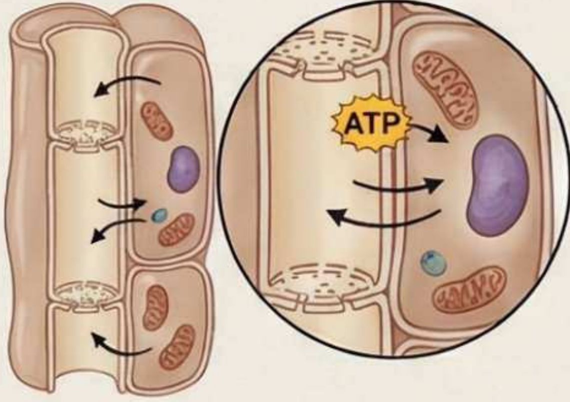
أنسجة اللحاء: نقل نواتج البناء الضوئي كمصدر للطاقة في الغلاف الحيوي

أنسجة اللحاء (Phloem)



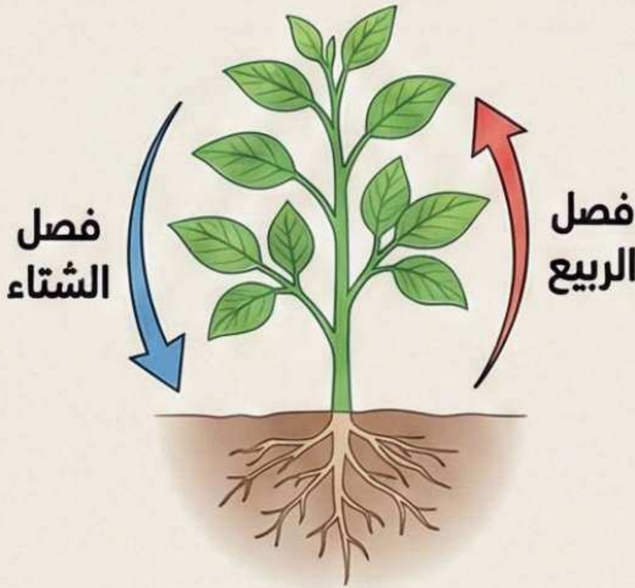
ينقل نسيج اللحاء (Phloem) نواتج البناء الضوئي مثل الجلوكوز والأحماض الأمينية من الأوراق إلى جميع أجزاء النبات، بما في ذلك الجذور والثمار والبذور. يتكون نسيج اللحاء بصورة أساسية من خلايا حية مترابطة تعرف باسم الأنابيب الغربالية (Sieve Tubes) تصطف جنبًا إلى جنب لتشكل قنوات نقل متصلة.

الخلايا المرافقة (Companion Cells)



لا تحتوي خلايا الأنابيب الغربالية على نواة، لكنها ترتبط بخلايا متخصصة تسمى الخلايا المرافقة (Companion Cells) التي تزودها بالطاقة وتساعدها في تنظيم حركة المواد الغذائية عبر اللحاء.

اتجاه حركة النقل في اللحاء



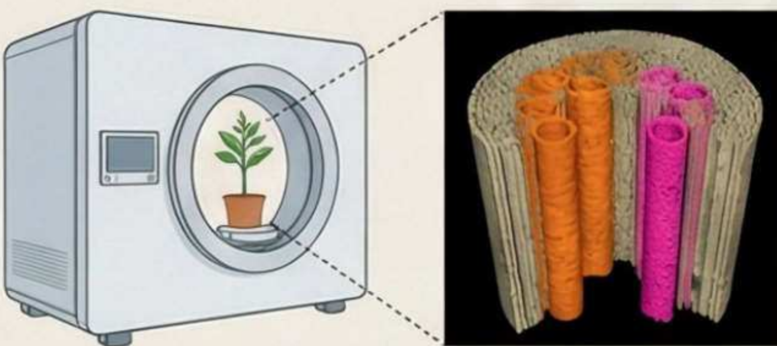
يحدث هذا النقل في اتجاهين، صعودًا وهبوطًا، حسب احتياجات النبات في كل مرحلة نمو.

- تُخزن السكريات في الجذور في فصل الشتاء
- ثم يُعاد نقلها إلى الأوراق في الربيع لتغذية النمو الجديد

وهكذا يظهر أن النباتات، رغم ثباتها في مكانها، تمتلك نظامًا فعالًا ومتوازنًا لتوزيع لتوزيع الطاقة يضمن استمرار حياتها ونموها.

تطبيقات تكنولوجية حديثة: دراسة حركة السوائل في النباتات

التصوير المقطعي بالميكرو-أشعة السينية (Micro-CT Scanning)

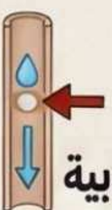


تستخدم التقنيات الحديثة، مثل التصوير المقطعي بالميكرو-أشعة السينية (Micro-CT Scanning)، لدراسة الآليات المعقدة لنقل الماء والغذاء خلال النبات بدقة عالية، وتحديدًا في أنسجة الخشب (Xylem) واللحاء (Phloem). تعمل هذه التقنية على إنشاء صور ثلاثية الأبعاد (3D) لتراكيب الأوعية الناقلة وأنسجة الخشب واللحاء دون تدمير العينة النباتية.

ومن خلال هذه الصور يمكن:



- مراقبة حركة الماء عبر أوعية الخشب
- مراقبة حركة الماء عبر أوعية الخشب
- التحقق من ظواهر داخل الأوعية مثل تشكل فقاعات هوائية تعيق استمرارية حركة عمود الماء إلى أعلى ضد الجاذبية



تساعد هذه التجارب والتطبيقات على فهم دور خاصيتي التماسك (Cohesion) والتلاصق (Adhesion) في صعود الماء إلى قمم الأشجار، مما يوفر معلومات لتطوير استراتيجيات مقاومة الجفاف وتحسين كفاءة استخدام الماء في الزراعة.

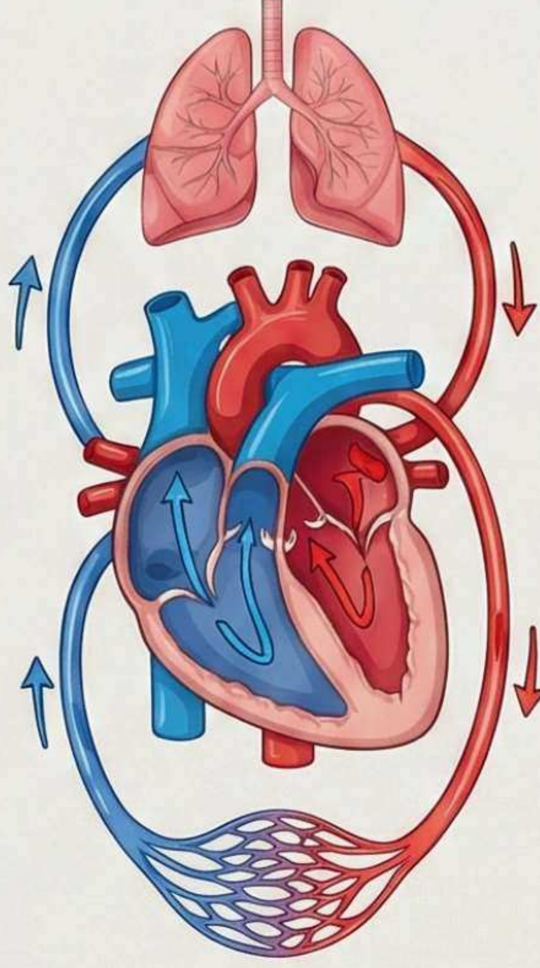
٢- الجهاز الدوري في الإنسان ودوره في عملية النقل

على غرار النباتات، يحتاج الإنسان أيضًا إلى نظام نقل داخلي يضمن وصول الأكسجين والمغذيات إلى جميع خلايا الجسم. يقوم الجهاز الدوري (Circulatory System) بهذا الدور الحيوي من خلال شبكة متكاملة تتكون من القلب والأوعية الدموية والدم.

١- القلب:

أ- الدورة الكبرى (الجهازية):

يضخ الدم الغني بالأكسجين (المؤكسج) من البطين الأيسر عبر الشريان الأورطي إلى جميع أنسجة الجسم، بينما يعود الدم الغني بثاني أكسيد الكربون والفقير بالأكسجين (غير المؤكسج) عبر الأوردة إلى الأذين الأيمن ثم إلى البطين الأيمن.



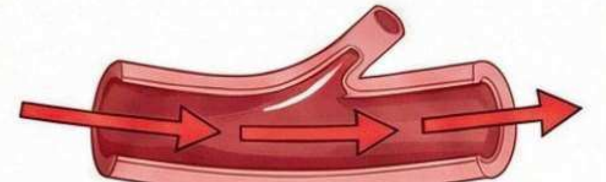
ب- الدورة الصغرى (الرئوية):

يضخ الدم غير المؤكسج من البطين الأيمن إلى الرئتين لتزويد خلايا الدم الحمراء بالأكسجين من هواء الشهيق وإطلاق ثاني أكسيد الكربون ليُطرد خارج الجسم مع هواء الزفير، ثم يعود الدم محمَّلًا بالأكسجين إلى الأذين الأيسر ثم إلى البطين الأيسر.

٢- الأوعية الدموية:

شبكات لنقل الطاقة والمواد الحيوية داخل الكائن الحي، وتنقسم إلى:

• الشرايين:



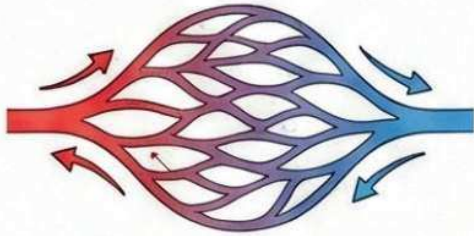
تنقل الدم المؤكسج بسرعة عالية وبضغط من القلب إلى أجزاء الجسم المختلفة.

• الأوردة:



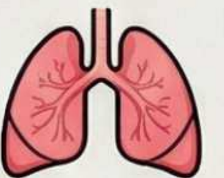
تعيد الدم غير المؤكسج إلى القلب بضغط منخفض، بمساعدة صمامات تمنع ارتجاعه داخل الوريد.

• الشعيرات الدموية:



يتم عندها التبادل الفعلي للمواد، مثل: الأكسجين، وثاني أكسيد الكربون، والجلوكوز، والفضلات بين الدم وخلايا الجسم.

تكامل الأجهزة الحيوية:

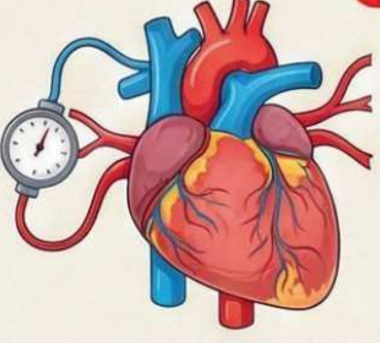


يتكامل هذا النظام مع الجهاز التنفسي الذي يعمل على تزويد الدم بالأكسجين، ومع جهاز الإخراج الذي يقوم بالتخلص من الفضلات.



فأثناء المجهود البدني، يزداد معدل التنفس ومعدل ضربات القلب لتزويد العضلات بالمزيد من الأكسجين والطاقة، ويزداد أيضًا معدل إفراز العرق، مما يعد مثالًا بسيطًا على الاتزان الداخلي (Homeostasis) في عمل الجسم.

ضغط الدم في الإنسان



يعد ضخ الدم بواسطة القلب بمثابة القوة الدافعة الحيوية التي تضمن وصول الأكسجين والمغذيات إلى جميع الخلايا والأنسجة. ويحدث الدم ضغطًا على جدران الأوعية الدموية (الشرايين والأوردة) أثناء دورانه في الجسم. هذا الضراعات. هذا الضغط ضروري لضمان تدفق الدم المستمر، ويقاس الضغط عادة بقيمتين:

الضغط الانبساطي (Diastolic Pressure):

وهو القيمة الدنيا لضغط الدم، ويمثل أدنى قوة يؤثر بها الدم على جدران الشرايين أثناء ارتخاء القلب، وقيمته الطبيعية:

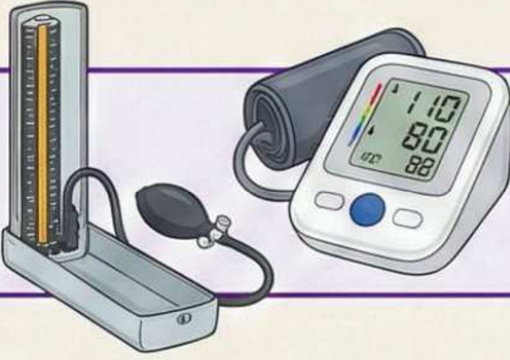
80 mmHg

الضغط الانقباضي (Systolic Pressure):

وهو القيمة العليا لضغط الدم، ويمثل أقصى ضغط يؤثر به الدم على جدران الشرايين أثناء انقباض القلب لضخ الدم إلى الجسم، وقيمته الطبيعية:

120 mmHg

قياس ضغط الدم:

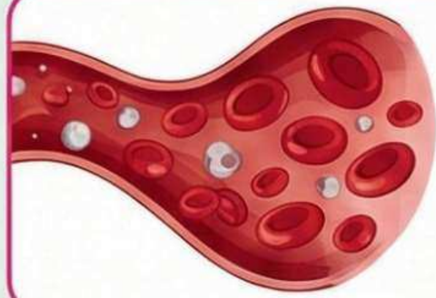


يعد جهاز قياس ضغط الدم الزئبقي (Sphygmomanometer) الأكثر شيوعًا في قياس ضغط الدم، وينتشر حاليًا على نطاق واسع أجهزة رقمية بديلة له.

خصائص الدم الفيزيائية والحفاظ على ضغط دم طبيعي:

تلعب الخصائص الفيزيائية للدم كسائل دورًا أساسيًا في الحفاظ على ضغط الدم عند مستواه الطبيعي، وأهمها:

• اللزوجة (Viscosity):



الدم سائل لزج (أعلى لزوجة من الماء) لاحتوائه على خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية والبروتينات الذائبة. تتحكم لزوجة الدم في معدل تدفقه؛ فإذا زادت لزوجة الدم (كما في حالات الجفاف أو زيادة عدد خلايا الدم) زادت مقاومة التدفق، مما يسبب ارتفاعًا في ضغط الدم، والعكس صحيح.

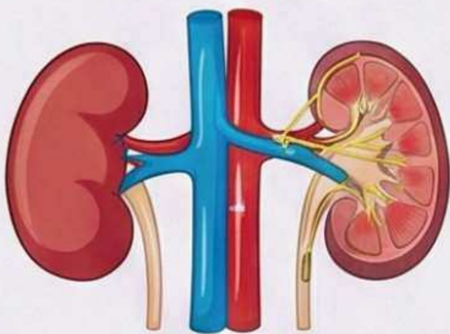
• الكثافة (Density):

تؤثر كثافة الدم، والتي تتغير بتغير نسبة مكوناته خاصة الهيموجلوبين، على الجهد اللازم لضخ الدم.

بالإضافة إلى خصائص الدم، تؤثر أيضًا مرونة جدران الأوعية الدموية أثناء الانقباض والانبساط، وقوة ضخ القلب، على هذا الضغط الحيوي.

تطبيقات فيزيائية حديثة لعلاج ضغط الدم المرتفع:

تعد تقنية استئصال العصب الكلوي (Renal Denervation) من أحدث التقنيات التي تساعد على استقرار ضغط الدم لدى المرضى الذين لا يستجيبون للأدوية.



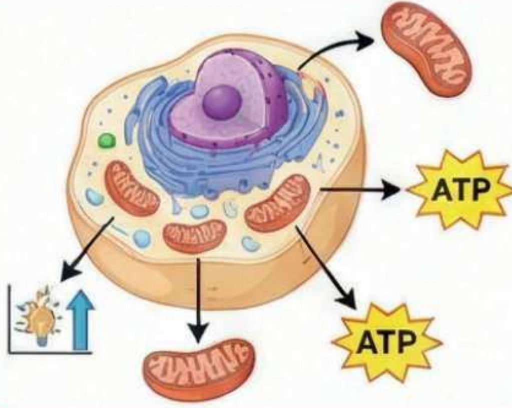
تعتمد هذه التقنية على تدخل طبي بسيط وغير جراحي يستخدم موجات راديوية ذات تردد عالٍ (Radiofrequency Energy) أو الموجات فوق الصوتية لتعطيل الأعصاب النشطة حول الكلية التي ترسل إشارات عصبية تؤدي إلى رفع ضغط الدم بشكل مفرط.

وهكذا يمكن لتطبيقات فيزيائية متقدمة أن تسهم في حماية صحة الإنسان ودعم استقرار الغلاف الحيوي.

ثانيًا: التنفس والحصول على الطاقة

التنفس الخلوي

التنفس الخلوي (Cellular Respiration)



كل خلية في جسم الكائن الحي تحتاج إلى طاقة مستمرة للقيام بأنشطتها الحيوية، من نقل المواد عبر الأغشية إلى الانقسام والنمو. تستمد الخلايا هذه الطاقة من عملية التنفس الخلوي (Cellular Respiration)، وهي عبارة عن سلسلة من التفاعلات الكيميائية التي تحرر الطاقة الكيميائية الكامنة في الجلوكوز وتخزنها كطاقة قابلة للاستخدام في صورة ATP.

مراحل التنفس الخلوي:

Cytoplasm
Glucose → ATP
ATP
O_2
Mitochondra
CO_2
H_2O
ATP ATP ATP

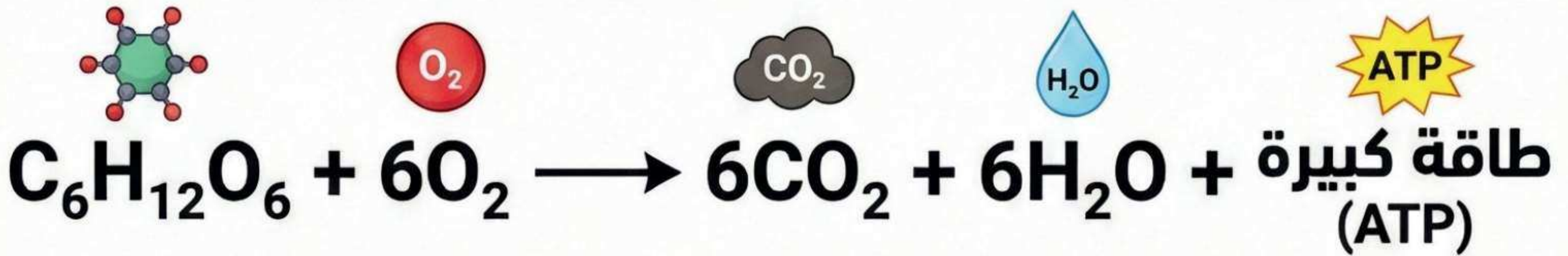
تحلل الجلوكوز (Glycolysis)

تبدأ العملية في السيتوبلازم بمرحلة تُعرف بتحلل الجلوكوز (Glycolysis)، حيث يُكسر جزيء واحد من الجلوكوز وينتج كمية صغيرة من الطاقة في جزيئات ATP.

التنفس الهوائي داخل الميتوكوندريا

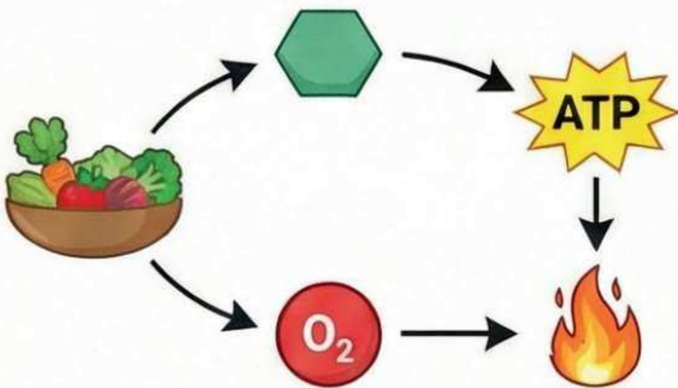
ثم تنتقل نواتج التحلل إلى الميتوكوندريا، وهي "محطة توليد الطاقة" في الخلية، حيث يحدث التنفس الهوائي في وجود الأكسجين، وينتج عنه ثاني أكسيد الكربون والماء وكمية كبيرة من جزيئات ATP.

المعادلة الكيميائية للتنفس الخلوي الهوائي:



$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{طاقة كبيرة (ATP)}$$

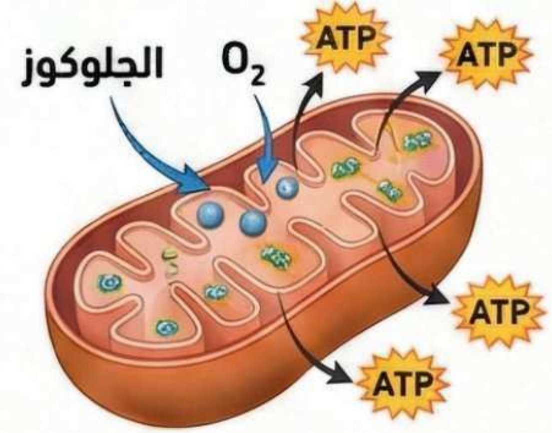
قانون بقاء الطاقة:



يتحقق قانون بقاء الطاقة في التفاعلات الكيميائية، حيث تتحول الطاقة من صورة لأخرى دون أن تفنى أو تُستحدث. فالطاقة الكيميائية الكامنة في جزيئات الجلوكوز (الغذاء) والأكسجين تتحول إلى طاقة كيميائية مخزنة في جزيئات ATP، بالإضافة إلى طاقة منطلقة.

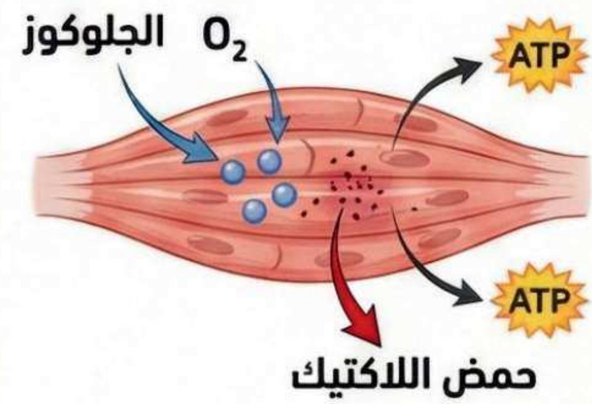
وبحسب توفر الأكسجين ينقسم التنفس الخلوي إلى نوعين:

التنفس الهوائي (Aerobic Respiration):

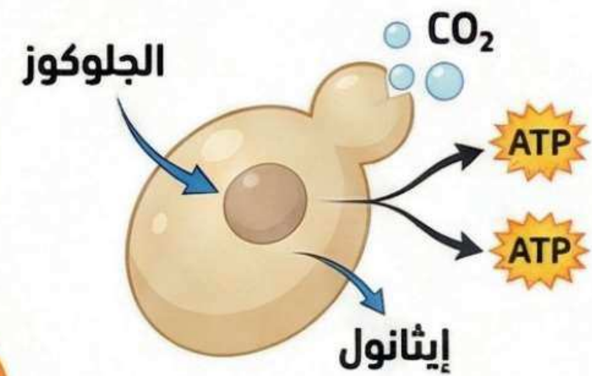


يتم في الظروف التي يتوفر فيها الأكسجين، ويعد التنفس الهوائي الأكثر كفاءة لإنتاج الطاقة، إذ ينتج خلالها من جـزيء جلوكوز واحد نحو **36 جزيئًا من ATP.**

التنفس اللاهوائي (Anaerobic Respiration):



تتحول إليه الخلية في غياب الأكسجين، وهو أقل كفاءة في إنتاج الطاقة، إذ ينتج طاقة محدودة (حوالي جـزيئين مـن ATP فقـط)، مـع تكـون نواتج مثل حمض اللاكتيك في الخلايا العضلية، أو الكحول في الخميرة.



فعلى سبيل المثال، عند ممارسة الرياضة العنيفة، يقل الأكسجين المتاح في العضلات لإنتاج الطاقة، فتتحول الخلايا مؤقتًا إلـى التنفس اللاهوائي، مما يؤدي إلى تراكم حمض اللاكتيك في الأنسجة العضلية والشعور بالإجهاد العضلي.

تفاعل: تخمر حمض اللاكتيك



الجلوكوز ⟵ حمض اللاكتيك + ATP

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_3H_6O_3 + 2ATP$$

تفاعل: التخمر الكحولي



الجلوكوز ⟵ إيثانول + ثاني أكسيد الكربون + ATP

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 2ATP$$

مما سبق يتبين أنه في عمليات التنفس الخلوي تحدث تفاعلات كيميائية ينتج عنها إطلاق طاقة، ويُعرف هذا النوع من التفاعلات الكيميائية بالتفاعلات الطاردة للحرارة.

الطاقة والتفاعلات الكيميائية

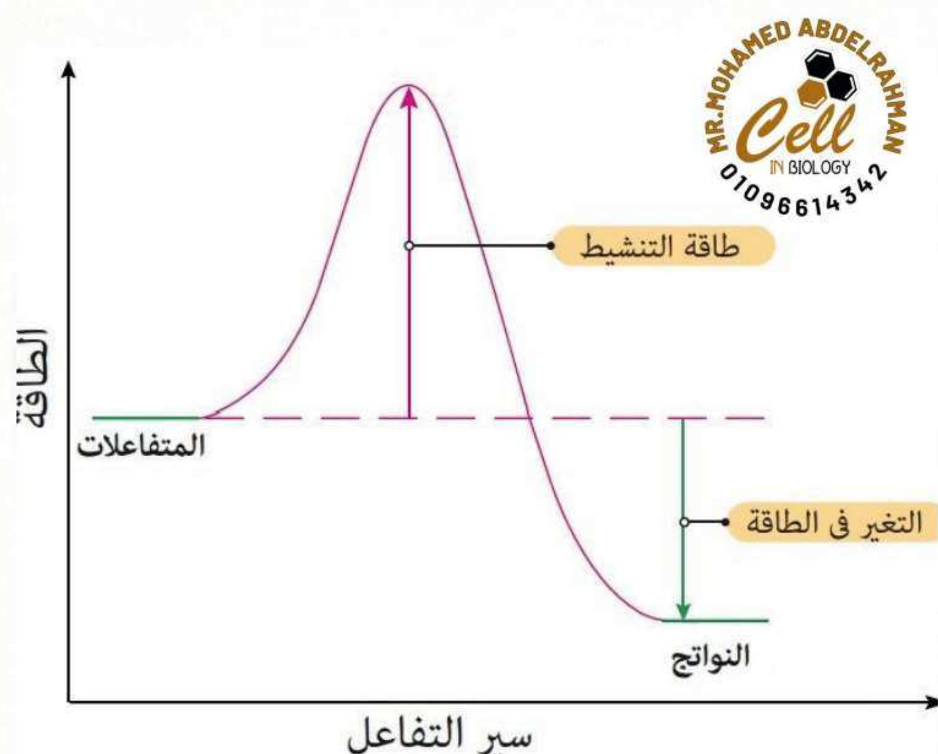
في التفاعل الكيميائي تنكسر روابط في جزيئات المواد المتفاعلة وتنشأ روابط جديدة في جزيئات النواتج، ويصاحب ذلك:

- استهلاك كمية من الطاقة لكسر الروابط الكيميائية بين جزيئات المتفاعلات.
- إنتاج كمية من الطاقة نتيجة لتكوين روابط جديدة بين جزيئات المواد الناتجة من التفاعل.

ا- التفاعلات الطاردة للحرارة (Exothermic Reactions):

في التفاعلات الطاردة للحرارة تحتوي جزيئات جزيئات النواتج على طاقة مختزنة (Ep) أقل من الطاقة المختزنة في جزيئات المتفاعلات (ER)، مما يعني أن هناك انطلاقًا لكمية من الطاقة أثناء هذه التفاعلات.

تنطلق هذه الطاقة الحرارية إلى الوسط المحيط، فترتفع درجة حرارة الوسط المحيط.



مثال لتفاعل طارد للحرارة:



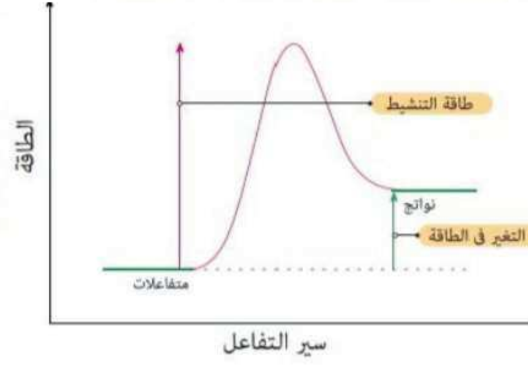
عند إضافة محلول حمض الهيدروكلوريك إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم (قلوي) في دورق زجاجي، فإنك تشعر بالدفء أو السخونة عند لمس الإناء. يعد تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم وحمض الهيدروكلوريك لتكوين كلوريد الصوديوم وماء تفاعلًا طاردًا للحرارة حيث تنطلق من التفاعل طاقة حرارية إلى الوسط المحيط.

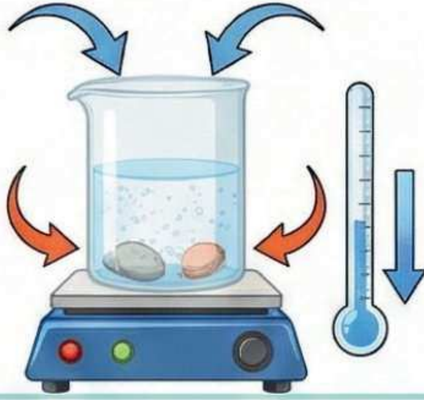


$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + NaCl_{(aq)} + \text{حرارة}$$

٢- التفاعلات الماصة للحرارة (Endothermic Reactions):

في **التفاعلات الماصة للحرارة** تحتوي جزيئات النواتج على طاقة مختزنة (E_p) أكبر من الطاقة المختزنة في جزيئات المتفاعلات (E_R)، مما يعني أن هناك حاجة **لامتصاص** كمية من الطاقة أثناء هذه التفاعلات.





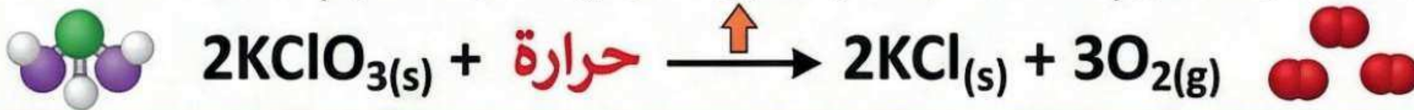
تحتاج هذه التفاعلات إلى **طاقة تنشيط كبيرة** حتى تحدث.
تمتص المتفاعلات هذه الطاقة بالتسخين أو من الوسط المحيط بها، فتنخفض درجة حرارة الوسط المحيط.



وتعد عملية **البناء الضوئي** في **النبات** من أمثلة التفاعلات الماصة للطاقة، حيث يمتص النبات الطاقة الضوئية من الشمس لتحويل ثاني أكسيد الكربون والماء إلى جلوكوز وأكسجين.

مثال لتفاعل ماص للحرارة:

انحلال كلورات البوتاسيوم الصلبة بالحرارة إلى كلوريد البوتاسيوم وغاز الأكسجين.



حساب كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة أثناء التفاعل (التغير الحراري):

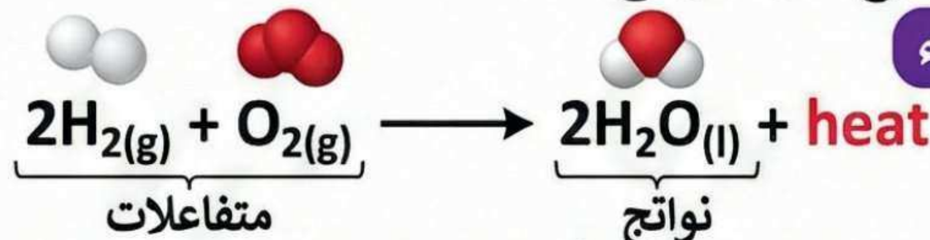
هل يكفي وصف التفاعل بكونه طاردًا أو ماصًا للحرارة؟ أليس من المفيد معرفة كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة أثناء التفاعل أو ما يُطلق عليه **التغير الحراري** (ΔH) المصاحب للتفاعل؟

لحساب التغير الحراري (ΔH) المصاحب لتفاعل كيميائي، نتبع الخطوات التالية:

١- تحقيق قانون حفظ الكتلة في التفاعل:

يمكن التعبير عن التفاعل الكيميائي بمعادلة كيميائية رمزية تبين المتفاعلات والنواتج، ويجب أن تكون المعادلة الكيميائية متزنة لتحقيق قانون حفظ الكتلة (المادة)، ومفاده أن مجموع كتل المتفاعلات يساوي مجموع كتل النواتج.

مثال: تفاعل تكوين الماء

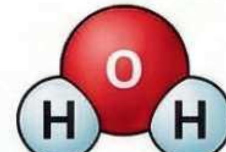


كما نرى في المعادلة، يتفاعل جزيء من الأكسجين مع جزيئين من الهيدروجين لتكوين جزيئين من الماء.

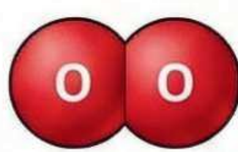
عمليًا، يعبر الكيميائيون عن كمية المتفاعلات والنواتج بوحدة المول (Mole).

- **المول** هو كمية من المادة لها كتلة بالجرام تعادل الكتلة الجزيئية لها.

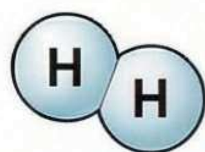
مثال:



كتلة مول من الماء (H_2O)
$= 18g = 16 + 1×2$

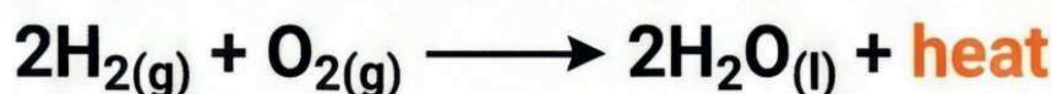


كتلة مول من الأكسجين (O_2)
$O_2 = 32g$
حيث الكتلة الذرية له 16



كتلة مول من الهيدروجين (H_2)
$H_2 = 2g$
حيث الكتلة الذرية له 1

- في المعادلة السابقة، عندما يتم التعبير عن كميات المتفاعلات والنواتج بالمول والجرام على الترتيب:



$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + heat$$

بالجرام:

$4g + 32g = 36g$

بالمول:

نجد أن 2 مول من الماء ينتج من تفاعل 1 مول من الأكسجين مع 2 مول من الهيدروجين.

وبذلك نلاحظ أن مجموع كتل المتفاعلات يساوي مجموع كتل النواتج، رغم انطلاق طاقة على هيئة حرارة.
أي أن هذا المثال يثبت **قانون حفظ الكتلة**، والذي ينص على أن الكتلة لا تفنى ولا تُستحدث أثناء التفاعل الكيميائي، وإنما تتحول من شكل إلى آخر.
وجود الحرارة كناتج لا يعني فقدان الكتلة، لأن الحرارة تمثل طاقة وليست مادة، ولذلك لا تدخل في حساب الكتلة.

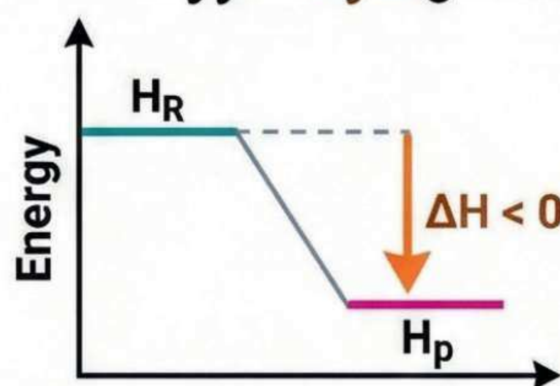
٢- حساب المحتوى الحراري للنواتج (Products) والمتفاعلات (Reactants):

المحتوى الحراري (H) للمادة هو كمية الطاقة الكيميائية المختزنة في المول من المادة، ووحدة قياسه (kJ/mole).

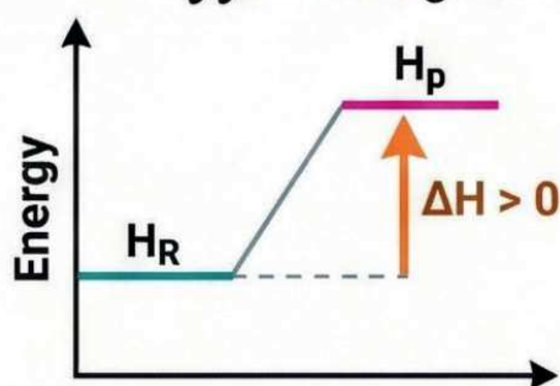
- ويكون **التغير في المحتوى الحراري** (ΔH) هو الفرق بين مجموع المحتوى الحراري للمواد الناتجة من التفاعل (H_p) ومجموع المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة (H_R):

$$(\Delta H) = (H_p) - (HR)$$

٢- إذا كانت $(H_p) < (H_p)$، كانت (ΔH) سالبة، وكان التفاعل **طاردًا** للحرارة.



١- إذا كانت $(H_p) > (H_p)$، كانت (ΔH) موجبة، وكان التفاعل **ماصًا** للحرارة.



مثـــال

توضح المعادلة تفاعل الاحتراق التام لأحد أنواع الكحول:



$$2\ CH_3OH + 3\ O_2 \longrightarrow 4\ H_2O + 2\ CO_2 \qquad \Delta H = -726.5\ kJ/mol$$

1- هل هذا التفاعل ماص أم طارد للحرارة؟ ولماذا؟

2- احسب كمية الحرارة المنطلقة (بالـ kJ) من احتراق 80 g من الميثانول. علماً بأن:
(C = 12 , H = 1 , O = 16)

الحل:

حيث أن ΔH سالب، هذا يعني أن المحتوى الحراري للنواتج أقل من المحتوى الحراري للمتفاعلات، والفرق بينهما ينطلق إلى الوسط المحيط، أي أن التفاعل طارد للحرارة.

2- حساب كمية الحرارة المنطلقة من احتراق 80 g من الميثانول:

- حساب كتلة المول من الميثانول CH_3OH:
$M\ (CH_3OH) = 12 + (3 \times 1) + 16 + 1 = 32\ g.$

- حساب عدد المولات n الذي يعادل الكتلة المعطاة:
$n\ (CH_3OH) = 80 \div 32 = 2.5\ mol$

- حساب كمية الحرارة المنطلقة من احتراق 2.5 مول من CH_3OH:
من المعادلة الكيميائية:
احتراق 1 مول من الميثانول يعطي $-726.5\ kJ$
احتراق 2.5 مول من الميثانول يعطي ΔH

$$\Delta H = -726.5 \times 2.5 = -1816.25\ kJ$$





نشاط استقصائي

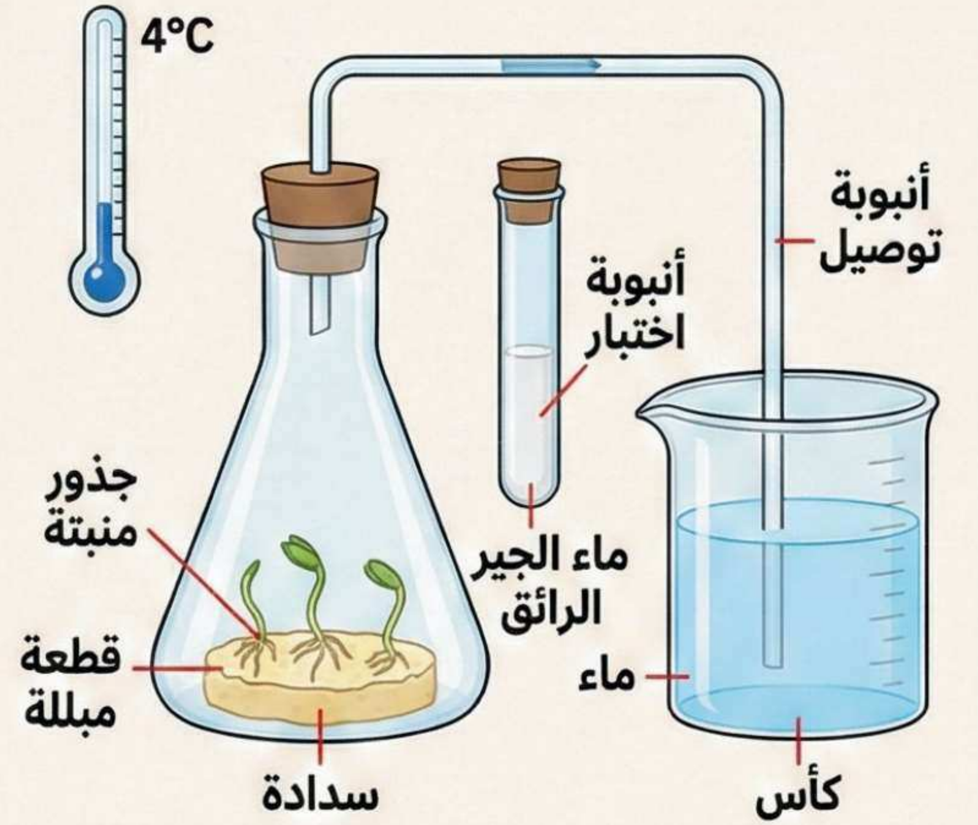
هل يتأثر معدل التنفس الخلوي بدرجة الحرارة؟

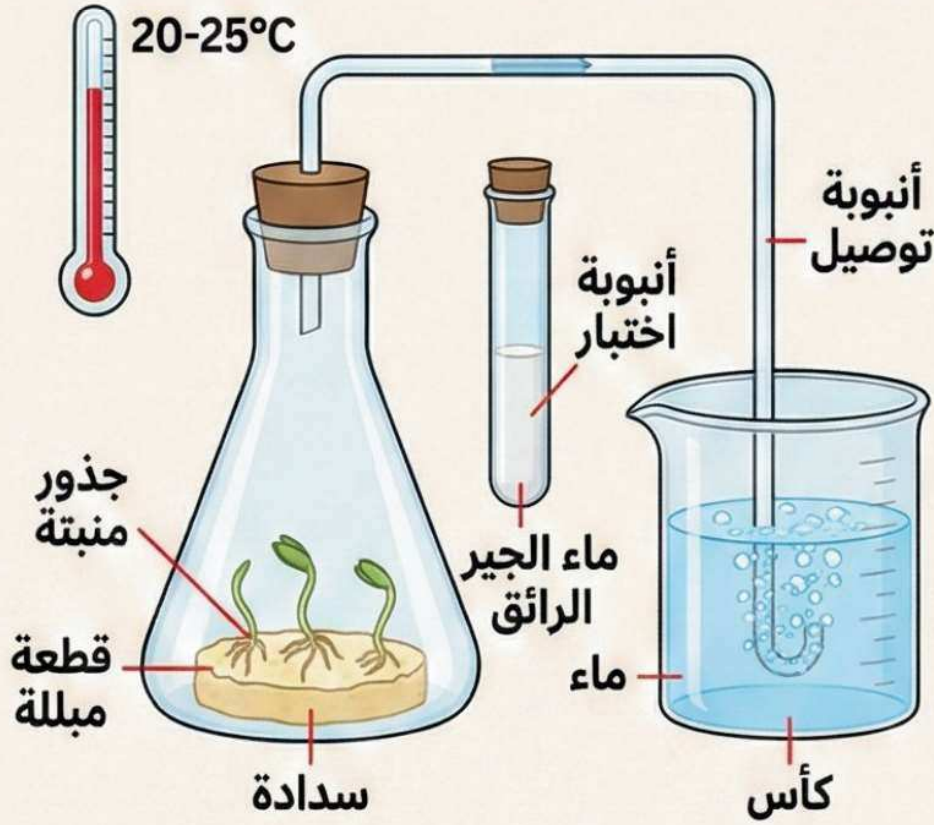
الأدوات:

❖ دورقان متماثلان – كأسان بهما كميتان متساويتان من الماء – أنبوبتا اختبار متماثلتان كل منهما بها كمية متساوية من ماء الجير الرائق – مجموعتان – مجموعتان متساويتان من البذور المنبتة – قطعتان متماثلتان من القطن متماثلتان من القطن المبلل بالماء – أنابيب توصيل.

وصف التجربة:

- ضع في كل دورق مجموعة من الجذور المنبتة على قطعة مبللة.
- ضع أنبوبة اختبار تحتوي ماء الجير الرائق، وأنبوبة توصيل في كل دورق وأغلقه كما بالشكل.
- دع طرف كل أنبوبة توصيل أسفل سطح الماء في كأس.
- احفظ أحد الدورقين (A) في درجة حرارة الغرفة (من 20°C إلى 25°C)، والآخر (B) في بيئة باردة (مثل الثلاجة).
- لاحظ كل ساعة ماذا يحدث لماء الجير الرائق في كل دورق.
- سجّل ملاحظاتك.





فكر وناقش:

1. ما الدور الذي يقوم به ماء الجير في التجربة؟
2. ما توقعك عن غرض وضع طرف كل أنبوبة توصيل أسفل سطح الماء في الكأس؟
3. ما المتغير المستقل وما المتغير التابع في هذا الاستقصاء؟
4. ما المتغيرات التي تم تثبيتها في هذا الاستقصاء؟
5. في أي دورق كان معدل التنفس أعلى؟
6. ما العلاقة بين درجة الحرارة وسرعة التفاعلات الحيوية في البذور؟

تقييم الدرس الثاني

أولًا: أسئلة اختيار من متعدد

1 اختر الإجابة الصحيحة:

1 تعتمد حركة الماء في أوعية الخشب على قوى فيزيائية أهمها:

- أ) التماسك والتلاصق فقط
- ب) التماسك والتلاصق وقوى الشد الناتجة عن النتح
- ج) النقل النشط للطاقة
- د) قوى الشد الناتجة عن النتح فقط

2 وجود مادة اللجنين في جدران أوعية الخشب يساعد على:

- أ) تخزين المواد العضوية
- ب) إعطاء الخلايا مرونة وليونة
- ج) مقاومة ضغط الشد أثناء صعود الماء
- د) تنظيم فتح الثغور

3 أيّ مما يلي يُعد مثالًا على النقل النشط في الخلية؟

- أ) انتقال الأكسجين عبر الغشاء الخلوي
- ب) انتقال الماء بالتناضح
- ج) انتقال الأيونات من التركيز الأقل إلى التركيز الأعلى في الخلايا الجذرية
- د) انتشار الغازات من الرئتين إلى الدم

4 عملية النقل في النبات والنقل في الإنسان يشتركان في أن كليهما:

- أ) يتم في اتجاه واحد
- ب) يهدف إلى توزيع المواد والطاقة داخل الجسم
- ج) يعتمد على مادة اللجنين
- د) يعتمد على خاصية النتح

5 في الجهاز الدوري للإنسان، تُنقّل المواد الغذائية المهضومة إلى الخلايا عبر:

- أ) الشعيرات الدموية
- ب) الشرايين
- ج) الأوردة
- د) القلب

6 ينتج عن التنفس الخلوي الهوائي في الخلايا:

- أ) ثاني أكسيد الكربون والماء والطاقة
- ب) الكحول والطاقة
- ج) حمض اللاكتيك فقط
- د) طاقة دون نواتج أخرى

٧. الميتوكوندريا تمثل الموقع الأساسي في الخلية لعملية:

أ البناء الضوئي
ب التنفس الهوائي
ج تخليق البروتين
د تخزين الدهون

٨ في غياب الأكسجين، تستخدم بعض الخلايا التنفس اللاهوائي للحصول على الطاقة، ومن نواتجه:

أ ماء فقط
ب كحول الإيثانول أو حمض اللاكتيك
ج ثاني أكسيد الكربون فقط
د جلوكوز إضافي

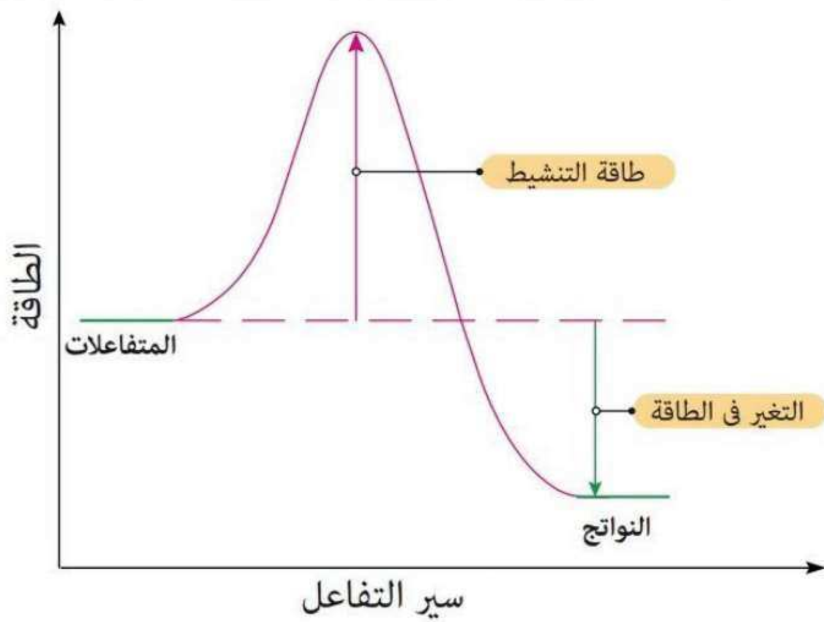
٩ أي مما يلي يُعدّ تفاعلًا طاردًا للحرارة؟

أ تخليق الجلوكوز في البناء الضوئي
ب تكسير الجلوكوز في التنفس الهوائي
ج تكوين جزيئات الجلوكوز
د جميع ما سبق

١٠ العلاقة بين عمليتي التنفس والبناء الضوئي هي أن:

أ نواتج التنفس تُعد متفاعلات للبناء الضوئي
ب كلاهما يتم في الميتوكوندريا
ج كلاهما يحتاج إلى ضوء الشمس
د كلاهما يحدث في جميع الكائنات الحية

١١ الشكل البياني المقابل يمثل تغير الطاقة في تفاعل كيميائي. ماذا نستنتج عن هذا التفاعل؟



أ تفاعل ماص للحرارة
ب تفاعل طارد للحرارة
ج التغير في الطاقة موجب
د تنخفض درجة حرارة الوسط المحيط

ثانيًا: أسئلة مقالية

بم تفسر؟

1 صعود الماء في النبات رغم عدم وجود مضخة داخلية؟
2 وجود نوعين من الأوعية الناقلة في النبات (الخشب واللحاء)؟
3 التنفس الخلوي الهوائي أكثر كفاءة في إنتاج الطاقة من التنفس اللاهوائي؟
4 عملية التنفس الخلوي تُعدّ تفاعلًا طاردًا للحرارة؟